

ULTRASONIC PROBE

Patent number: JP62022634
Publication date: 1987-01-30
Inventor: SAITO TAKAYOSHI; KAWABUCHI MASAMI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- international: A61B8/00; H04R17/00
- european:
Application number: JP19850162404 19850723
Priority number(s): JP19850162404 19850723

Report a data error here

Abstract not available for JP62022634

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Japanese Patent Laid-Open Publication No. Sho 62-22634

Title of the Invention: Ultrasonic Probe

[Page 3, upper left column, line 18 through lower left column, line 10]

As shown in Fig. 3, the composite piezoelectric material 1 comprises PZT-type piezoelectric ceramic 2 which extends along a first dimension direction, and organic polymer material 3 such as epoxy resin which is arranged adjacent to the piezoelectric ceramic 2 and extends along a third dimension direction. Separating grooves 5 are formed in a grid pattern in the piezoelectric ceramic 2 by means of a dicing machine or the like so as to divide the piezoelectric ceramic 2 while leaving a portion 4 for connecting electric terminals uncut. The electric terminal connecting portion 4 is also divided by separating grooves 6 at intervals identical to those of electrodes 4 described later which are arranged in an array. The separating grooves 5 and 6 are filled with the organic polymer material 3, and the organic polymer material 3 is hardened. During this process, in order to allow air bubbles to be uniformly distributed in the organic polymer material 3, it is preferable to perform degassing in vacuum. The piezoelectric ceramic 2 and the organic polymer material 3 are machined by grinding or the like to a thickness corresponding to a desired frequency, so as to obtain the composite piezoelectric material 1. Because the electric terminal connecting portion 4 is almost entirely composed of piezoelectric ceramic, the electric terminal connecting portion 4 does not possess the function of composite piezoelectric material. As shown in Figs. 1 and 2, on one surface of the composite piezoelectric material 1, a plurality of array-patterned electrodes 7 are formed at intervals corresponding to those of the separating grooves 6 by a method such as vapor deposition using a mask. On the other surface, a common electrode 8 is provided by vapor deposition or the like in portions other than the electric terminal connecting portion 4. On the outer surface of the common electrode 8, an acoustic alignment layer 9 which is made of epoxy resin or the like having a thickness corresponding to $1/4$ of the frequency is provided by adhesion or casting. Further, according to necessity, an acoustic lens 10 made of silicon rubber or the like for focusing ultrasonic waves is provided by adhesion or casting on the outer surface of the acoustic alignment layer 9. With respect to each of the plurality of electrodes 7 arranged in an array, an electric terminal 11 is connected by wire bonding or the like at a portion corresponding to the electric terminal connecting portion 4.

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-22634

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月30日

A 61 B 8/00
H 04 R 17/00

1 0 1

6530-4C
F-7326-5D
Q-7326-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 超音波探触子

⑯ 特 願 昭60-162404

⑰ 出 願 昭60(1985)7月23日

⑱ 発 明 者 齊 藤 孝 悦 川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
 ⑲ 発 明 者 川 淵 正 己 川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
 ⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地
 ㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

2

明 細 書

1. 発明の名称

超音波探触子

2. 特許請求の範囲

- (1) 圧電セラミック及び有機高分子材料よりなり、
 圧電セラミックに電気端子取出し用部分が設け
 られた複合圧電材料と、この複合圧電材料の一
 方の面にアレイ状に設けられた電極と、上記複
 合圧電材料の他方の面に設けられた共通電極と、
 上記複合圧電材料における電気端子取出し用部
 分に相当する個所で上記アレイ状の電極より取
 出された電気端子を備えていることを特徴とす
 る超音波探触子。
- (2) 電気端子取出し用部分の圧電セラミックがア
 レイ状の電極と同じ間隔で分割され、分割溝に
 有機高分子材料が充填されている特許請求の範
 囲第1項記載の超音波探触子。
- (3) 共通電極が複合圧電材料における電気端子取
 出し用部分を除いた部分に設けられている特許
 請求の範囲第1項記載の超音波探触子。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、医用超音波診断装置に用いる超音波
 探触子に関するものである。

従来の技術

最近、医用超音波診断装置などの分野において
 複合圧電材料を使用した超音波探触子が盛んに利
 用されるようになってきた。

従来、この複合圧電材料を使用した超音波探触
 子としては、例えば、A. A. Shaulov et. al. 著の
 論文プロシーディングズ オブ ザ アイ イーイー
 イー ウルトラソニックス シンポジウム (Proc.
 IEEE ULTRASONICS SYMPOSIUM) 1984 に記載
 されている構成が知られている。

以下、第4図及び第5図を参照して従来の複合
 圧電材料を使用したアレイ型超音波探触子につい
 て説明する。

第4図は要部を示す斜視図、第5図はそのリー
 ド線を取り出す部分の一部拡大断面図である。第
 4図及び第5図において、101は複合圧電材料で、

BEST AVAILABLE COPY

特開昭62-22634 (2)

3 ページ

一次元方向に延伸する圧電セラミック 102 と圧電セラミック 102 を囲み三次元方向に延伸する有機高分子材料 103 より構成されている。この複合圧電材料 101 の一方の面に複数個の電極 104 がマスクなどを介して蒸着によって設けられ、複合圧電材料 101 の反対側の面に共通電極 105 が蒸着によって設けられ、共通電極 105 側（音波放射側）に音波を能率よく被換体に導くために、エポキシ樹脂などの音響整合層 106 が接着により設けられている。各電極 104 からはワイヤボンディングなどによってリード線 108 が取り出され、電気端子（図示せず）に接続されている。

而して複合圧電材料 101 の両側の電極 104, 105 に外部から制御された電気信号を印加することによって、超音波を音響整合層 106 側から放射することができる。

ここで上記複合圧電材料 101 における圧電セラミック 102 には PZT 系のものが用いられ、有機高分子材料 103 にはエポキシ樹脂などが用いられ、このような複合圧電材料 101 は電気機械結合係数

5 ページ

しかしながら、上記従来の構成のように複合圧電材料 101 の一方の面に、マスクなどによってアレイ状に電極 104 を構成した後に、リード線を取り出すと、半導体製造技術を利用することによってアレイ状に電極 104 を精度良く形成することができるという長所はあるが、電極 104 の形成後にワイヤボンディングなどでリード線 108 を取り出すことが実際かなり困難となる。すなわち、複合圧電材料 101 は上記のように圧電セラミック 102 とエポキシ樹脂の有機高分子材料 103 で構成されており、この部分を拡大すると、第 4 図に示すようになっている。これから明かなように圧電セラミック 102、有機高分子材料 103 の硬さ及び熱膨張係数の差などから有機高分子材料 103 が平坦ではなく、凹凸になるものであり、これを防止することは難しい。このような凹凸面に蒸着などで 1 ミクロン前後の厚みの電極 104 を形成すると、この電極 104 は複合圧電材料 101 の凹凸面に沿って凹凸面に形成される。このように平坦でない凹凸面に均一に強くワイヤボンディングしてリ

において圧電セラミック 102 の電気機械結合係数の k_{33} とほぼ同じ値の特性を得ることができると共に、音響インピーダンスにおいても圧電セラミック単体（PZT 系の場合、 $20 \sim 35 \times 10^5 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$ ）の場合に比べ小さくすることができる。例えば、体積比で圧電セラミック 102 が 25 %、エポキシ樹脂の有機高分子材料 103 が 75 % の場合、約 $8 \times 10^5 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$ となるため、水あるいは人体のような被換体（音響インピーダンス $1.5 \sim 1.8 \times 10^5 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$ ）との整合が圧電セラミック単体の場合に比べてかなり良くなり、音響整合層 106 が一層のみで良く、送受信の効率（感度）の向上させることができる。また圧電セラミック 102 は一次元方向のみであるため、音波の他の素子へのリーク（音響的なクロストーク）が少ない。従って方位分解能が良いという特徴を有している。

以上のようなことから、一層の音響整合層 106 付の複合圧電材料 101 を使用した超音波探触子の有用性が明らかになっている。

発明が解決しようとする問題点

6 ページ

リード線 108 を取り出すことは至難である。特に、有機高分子材料 103 位置でのワイヤボンディングは困難であるため、圧電セラミック 102 位置でワイヤボンディングしてリード線 108 を取り出さなければならない。しかしながら、高い周波数になると、圧電セラミック 102 の形状は 70 ミクロン以下になり、殆んどワイヤボンディングは不可能となってくる。従って複数個に配列した電極 104 にワイヤボンディングによりリード線 108 を取り出すと、強度的に弱いため、信頼性に欠け、更には、高い周波数ではリード線 108 を取り出すのが困難であるなどの問題点を有している。

そこで、本発明は、従来技術の以上のような問題を解決するもので、電気端子（リード線）の取り出しを容易に行なうことができ、また信頼性を向上させることができるようにした超音波探触子を提供しようとするものである。

問題点を解決するための手段

そして上記問題点を解決するための本発明の技術的手段は、圧電セラミック及び有機高分子材

BEST AVAILABLE COPY

特開昭62-22634 (3)

7

料よりなり、圧電セラミックに電気端子取り出し用部分が設けられた複合圧電材料と、この複合圧電材料の一方の面にアレイ状に設けられた電極と、上記複合圧電材料の他方の面に設けられた共通電極と、上記複合圧電材料における電気端子取り出し用部分に相当する個所で上記アレイ状の電極より取出された電気端子を備えたものである。

作 用

本発明は、上記の構成により、電気端子を圧電セラミック上でアレイ状の電極より容易に取り出すことができ、強度的にも強くすることができる。

実 施 例

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。第1図は本発明の一実施例における超音波探触子の一部斜視図、第2図はその断面図、第3図は複合圧電材料の一部斜視図である。

第3図に示すように複合圧電材料1は一次元方向に延伸するPZT系の圧電セラミック2と、この圧電セラミックと隣接し三次元方向に延伸するエ

ポキシ樹脂などの有機高分子材料3より構成される。圧電セラミック2は電気端子取り出し用部分4を残してダイシングマシーンなどにより格子状に分割溝5が形成されて分割され、電気端子取り出し用部分4も後述するアレイ状の電極4と同じ間隔となるように分割溝6により分割されている。各分割溝5、6には有機高分子材料3が充填されて硬化されている。この時、有機高分子材料3は気泡を少なく均一に充填させるため、真空によって脱泡すると良い。これら圧電セラミック2及び有機高分子材料3が研磨などにより希望する周波数の厚みに加工されて複合圧電材料1が構成されている。従って電気端子取り出し用部分4は、殆んど圧電セラミックにより形成されているので、複合圧電材料としての機能は有しない。第1図及び第2図に示すように複合圧電材料1の一方の面には、分割溝6の間隔でマスクなどを介して複数個のアレイ状電極7が蒸着などによって設けられ、他方の面には、電気端子取り出し用部分4を除いて蒸着などにより共通電極8が設けられている。

9

共通電極8の外面には4分の1波長の厚みのエポキシ樹脂などよりなる音響整合層9が接着、あるいは流し込みによって設けられている。更に必要に応じて音響整合層9の外面に超音波を集束するため、シリコンゴムなどの音響レンズ10が接着、あるいは流し込みによって設けられている。複数個のアレイ状に配列された各電極7には電気端子取り出し用部分4に相当する個所からワイヤボンディングなどにより電気端子11が取り出されている。

このように複合圧電材料1の製作時に電気端子取り出し用部分4を殆んど圧電セラミック2により構成しているので、ワイヤボンディングなどによる電気端子11の取り出しを容易に、且つ強度的に強く行なうことができる。従って信頼性の高い取り出しを行なうことができる。また複合圧電材料1におけるアレイ状の電極7の反対側には電気端子取り出し用部分4に相当する個所に共通電極8を設けていないので、この部分は振動しないようになっている。従って電気端子取り出し用部分

10

4以外の複合圧電材料1のみが振動するので、希望する超音波ビームを得ることができる。しかも圧電セラミック2の電気端子取り出し用部分4は複数個に配列されたアレイ状の電極7と同じ間隔で分割しているので、隣接する素子への音響的なクロストークも小さくすることができ、方位分解能の高い超音波探触子を得ることができる。

なお、上記実施例においては、圧電セラミック2の電気端子取り出し用部分4をアレイ状の電極7と同じ間隔で分割した後、マスクなどによりアレイ状の電極7を蒸着する場合について説明したが、この他、電気端子取り出し用部分4を設けた複合圧電材料1の一方の全面にアレイ状の電極7を構成するための電極を設け、他方の面に共通電極8を設け、更に共通電極8面上に音響整合層9を設けた後、ダイシングマシーンなどで電極及び複合圧電材料1をアレイ状に分割してアレイ状の電極7を構成し、その後、電気端子11をワイヤボンディングなどで取り出すようにしても良い。またこの他、電気端子取り出し用部分4を設けた

BEST AVAILABLE COPY

特開昭62-22634 (4)

複合圧電材料 1 の一方の全面にアレイ状の電極 7 を構成するための電極を設け、他方の面に共通電極 8 を設け、共通電極 8 面上に音響整合層 9 を設け、板状の電気端子 11 を半田付け、あるいは導電性接着剤などにより複合圧電材料 1 の電気端子取り出し用部分 4 に相当する個所で電極上に設けた後、電気端子、電極及び複合圧電材料 1 をアレイ状に分割して電気端子 11 を取り出すようにしても良い。

また上記実施例においては、直線上に配列した、所謂アレイ型超音波探触子に適用した場合について説明したが、本発明は、その他、二次元配列型超音波探触子や孤状配列型超音波探触子等、種々の形式の超音波探触子に適用することができることは明らかである。

発明の効果

以上の説明より明らかなように本発明によれば、複合圧電材料の圧電セラミックに電気端子取り出し用部分を設け、この複合圧電材料の一方の面にアレイ状の電極を設け、他方の面に共通電極を設

け、電気端子取り出し用部分に相当する個所でアレイ状の電極より電気端子を取り出している。従って高い周波数になることによって複合圧電材料の圧電セラミックが小さくなった場合、またアレイ状の電極の間隔が狭くなった場合においても容易に電気端子を取り出すことができる。また電気端子を取り出した部分は強度的に強いので、信頼性を向上させることができる。

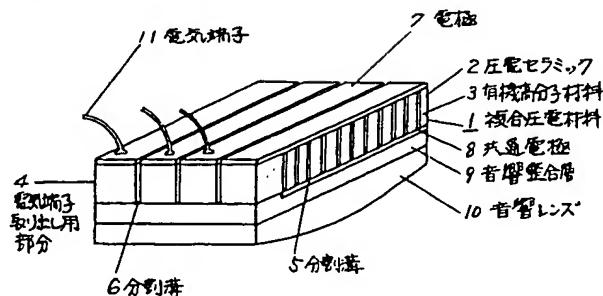
4. 図面の簡単な説明

第 1 図乃至第 3 図は本発明の一実施例における超音波探触子を示し、第 1 図は超音波探触子の一部斜視図、第 2 図は第 1 図の断面図、第 3 図は複合圧電材料の一部斜視図、第 4 図は従来の超音波探触子の一部斜視図、第 5 図はその要部の拡大断面図である。

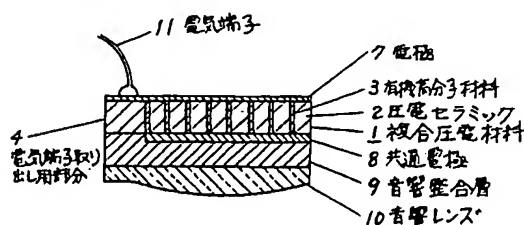
1 … 複合圧電材料、2 … 圧電セラミック、3 … 有機高分子材料、4 … 電気端子取り出し用部分、7 … 電極、8 … 共通電極、11 … 電気端子。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 はか 1 名

第 1 図



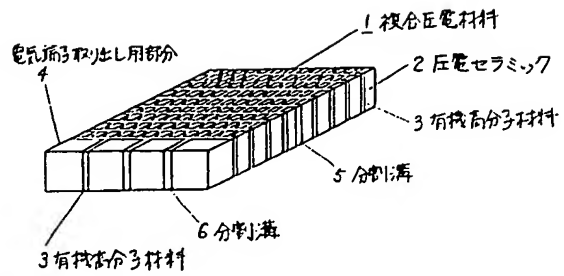
第 2 図



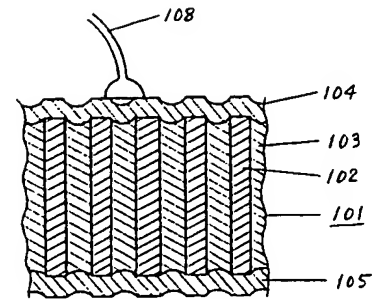
BEST AVAILABLE COPY

特開昭62-22634 (5)

第 3 図



第 5 図



第 4 図

